

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-98056

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月9日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 4 B 1/707  
1/10

識別記号

F I

H 0 4 J 13/00  
H 0 4 B 1/10

D  
M

審査請求 未請求 請求項の数11 OL (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平10-213185

(22) 出願日 平成10年(1998) 7月28日

(31) 優先権主張番号 08/903626

(32) 優先日 1997年 7月31日

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 596077259

ルーセント テクノロジーズ インコーポ  
レイテッド

Lucent Technologies  
Inc.

アメリカ合衆国 07974 ニュージャージ  
ー、マレーヒル、マウンテン アベニュー  
600-700

(72) 発明者 ジェームス パッソ

アメリカ合衆国, 07726 ニュージャージ  
ー、イングリッシュタウン、オグデン レ  
イン 38

(74) 代理人 弁理士 三俣 弘文

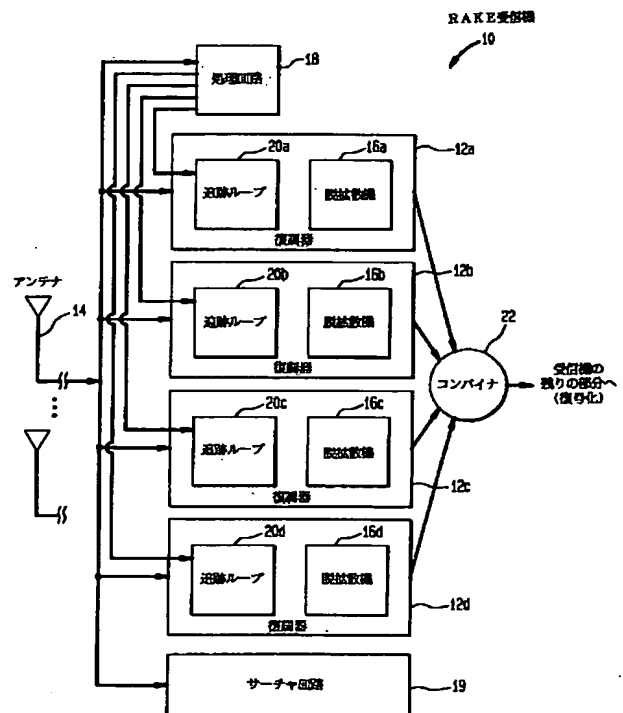
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信信号の受信方法

(57) 【要約】

【課題】 二重のフィンガ割り当てを行わないように、  
受信機フィンガをマルチパス成分に有効に割り当てるマ  
ルチプルフィンガ受信機を提供すること。

【解決手段】 通信信号のマルチパス成分に対応したオ  
フセット量に割り当てられた複数のフィンガを有する受  
信機を用いてアンテナからの通信信号を受信する方法に  
おいて、前記複数のフィンガのうち少なくとも2個のフ  
ィンガに割り当てられたオフセット量の間のオフセット  
量差を維持するために、前記複数のフィンガの前記少な  
くとも2つに割り当てられたオフセット量の少なくとも  
一方を調整するステップを含むことを特徴とする。



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 通信信号のマルチパス成分に対応したオフセット量を割り当てられた複数のフィンガを有する受信機を用いてアンテナからの通信信号を受信する通信信号の受信方法において、

前記複数のフィンガのうち少なくとも 2 個のフィンガに割り当てられたオフセット量の間のオフセット量差を維持するために、前記複数のフィンガの前記少なくとも 2 つに割り当てられたオフセット量の少なくとも一方を調整するステップを含むことを特徴とする通信信号の受信方法。

【請求項 2】 前記調整するステップは、弱い信号成分を受信する第 1 受信機フィンガに割り当てられた第 1 オフセット量を、強い信号成分を受信する第 2 受信機フィンガに割り当てられた第 2 オフセット量から、前記第 1 オフセット量と第 2 オフセット量との間のオフセット量差が守られないときに、少なくとも前記第 1 オフセット量と第 2 オフセット量とのオフセット量差だけ異なるよう調整するステップを含むことを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】 前記調整ステップは、PN 符号オフセットを前記オフセット量として用いるステップを含むことを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 4】 CDMA RAKE 受信機を複数の受信機フィンガを有する受信機として用いるステップを含むことを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 5】 アンテナからの信号のマルチパス成分に対応するオフセット量を割り当てられた複数の受信機フィンガを有する受信機を制御する方法において、複数のオフセット量との差を確立するステップと、弱い信号成分を受信する第 1 受信機フィンガに割り当てられた第 1 オフセット量を、強い信号成分を受信する第 2 受信機フィンガに割り当てられた第 2 オフセット量から、前記第 1 オフセット量と第 2 オフセット量との間のオフセット量差が守られないときに、少なくとも前記第 1 オフセット量と第 2 オフセット量とのオフセット量差だけ異なるよう調整するステップを含むことを特徴とする受信機を制御する方法。

【請求項 6】 PN コードオフセット量を前記オフセット量として用いるステップを含むことを特徴とする請求項 5 記載の方法。

【請求項 7】 CDMA RAKE 受信機を複数の受信機フィンガを有する受信機として用いるステップを含むことを特徴とする請求項 5 記載の方法。

【請求項 8】 アンテナからの信号のマルチパス成分に対応するオフセット量に割り当てられた複数の受信機フィンガを有し、前記複数の受信機フィンガの少なくとも 2 つのフィンガに割り当てられた前記オフセット量の間のオフセット量差を維持するために、前記複数のフィンガの少なくとも

2 つのフィンガに割り当てられたオフセット量の少なくとも一方を調整することを特徴とする受信機。

【請求項 9】 前記受信機は、

弱い信号成分を受信する第 1 受信機フィンガに割り当てられた第 1 オフセット量を、強い信号成分を受信する第 2 受信機フィンガに割り当てられた第 2 オフセット量から、前記第 1 オフセット量と第 2 オフセット量との間のオフセット量差が守られないときに、少なくとも前記第 1 オフセット量と第 2 オフセット量とのオフセット量差だけ異なるよう調整するよう構成されることを特徴とする請求項 8 記載の受信機。

【請求項 10】 前記受信機は、PN コードオフセット量を前記オフセット量として用いることを特徴とする請求項 8 記載の受信機。

【請求項 11】 前記受信機は、CDMA RAKE 受信機であることを特徴とする請求項 8 記載の受信機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、移動体通信システムに関し、特に複数のフィンガ受信機の受信機フィンガに複数の成分に対応するよう異なるオフセット量（遅延量）を割り当てるシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】移動体通信システムは、有線で接続されたサイト（line-of-site）としてモデル化できない。そのため、移動局と基地局との間およびそれらの間に存在する多くの物体との間で信号の散乱と反射の結果発生する数多くの独立したパスを考慮しなければならない。この信号の散乱と反射は、様々な量の遅延量と位相シフト量と減衰量を有し、受信局に到着する数多くの異なる伝送信号のコピー（マルチパス信号）を生成してしまう。

【0003】その結果基地局から発信されて移動局に到達した信号（および移動局から発信されて基地局に到達した信号）は、別々のパスを介して伝播してきた複数の信号の合算で構成される。これらの信号パスの長さは、等しくないために無線リンクを介して搬送される情報は、基地局と移動局との間を伝播するにつれて遅延が拡散することになる。伝送された信号で、あるレベル以上の信号強度を有する最も早く到着したコピーと、最も遅く到着したコピーとの間の時間分散量は遅延拡散と称する。

【0004】この遅延拡散によりシンボル間干渉（intersymbol interference—ISI）が引き起こされる。遅延拡散に加えて同一のマルチパス環境により受信用アンテナでマルチパス信号が合成的におよび減算的に加算されると、受信信号強度における厳しい局部的変動が引き起こされる。マルチパス成分は、ほぼ同一の遅延量で受信機に到達したマルチパス信号の合成である。このマルチパス成分の振幅の変動は、一般的にレーレイフェージ

## 3

ング (Rayleigh fading) と称し、これにより大きな信号のブロックが喪失する原因となる。

【0005】マルチパスフェージングに耐えることが、ワイヤレス通信にスペクトラム拡散システムを用いる理由である。スペクトラム拡散信号は疑似ランダムであり、デジタル情報データと比較すると疑似ノイズの特性を有する。あるスペクトラム拡散システム、例えば符号分割多重アクセス (CDMA) システムは、ベースバンドデータパルスと疑似ノイズ (pseudo-noise-PN) コードとを直接乗算することによりベースバンドデータを拡散している。この PN コードは、ランダムに現れるが、特定の受信局により再生可能な二進シーケンスである。

【0006】この PN コードは、データパルスレートよりもはるかに高いパルスレートを有し、この PN コードの 1 個のパルスをチップと称する。スペクトラム拡散信号は、PN コードを局部的に再生したバージョンと相互相関をとることにより受信局で部分的に復調される。正確な PN コードとの相互相関により、スペクトラム拡散信号を脱拡散し、この変調されたメッセージを元のデータの狭いバンドに再生する。一方、特定の PN コードで送信されていると予定していないユーザからの信号と特定の PN コードとで相互相関をとるとこれは小量のノイズとなる。

【0007】スペクトラム拡散信号は、広いバンド幅に亘って拡散するためにスペクトラムのわずかな部分のみがある時間にフェージングを受けるだけである。スペクトラム拡散システムのマルチパスフェージングに対する耐性は、伝送された信号の遅延バージョンは、元の PN コードと通常相関性を有さず、別の相関性のないユーザからのノイズと見なすことができるという事実で説明できる。

【0008】しかし、CDMA システムのようなスペクトラム拡散システムは、送信された信号の遅延バージョンを利用することができる。スペクトラム拡散システムは、複数の分解可能なマルチパス成分から得られた情報を組み合わせることにより、マルチパス環境を活かす。CDMA システムにおいては、マルチパスの影響は、複数のブランチ (RAKE) 受信機を用いることにより逆に利用されている。

【0009】図 1 は、4 本のフィンガ 12 a-d を有する RAKE 受信機 10 を示す。この RAKE 受信機 10 は、カリフォルニア州サンディエゴにあるクエルコム社により提供されている、CDMA セルサイトモデム ASIC を用いて、およびそれを制御して実現されている。RAKE 受信機 10 は、並列に配置された復調器即ちフィンガ 12 a-d を与えることにより元の信号の遅延したバージョン即ちオフセットバージョンを収集している。

【0010】各復調器であるフィンガ 12 a-d は、ア

## 4

ンテナ 14 からの信号のマルチパス成分に対応する異なる遅延量 (即ちオフセット量、以下両方の用語は同一の意味に使用する) を用いている。まず処理回路 18 はマルチパス成分に対応する遅延量 (即ちオフセット量) を各復調器 (フィンガ) 12 a-d に割り当てる。その後追跡ループ 20 a-d が、復調器 12 a-d 用に割り当てられた遅延量 (即ちオフセット量) に調整する。

【0011】現在用いられている CDMA RAKE 受信機においては、フィンガ追跡ループは、復調器 12 a-d に割り当てられたオフセット量に対し、 $1/8$  PN チップの調整を行う。サーチ回路 19 は、オフセット量の範囲内で最強のマルチパス成分を見いだすようサーチを実行する。サーチ回路 19 から得られた結果を初期のフィンガ割り当ておよび/またはフィンガ 12 a-d がディスエーブルになった後フィンガを再割り当てするために用いられる。

【0012】コンバイナ 22 は、復調器 12 a-d からの出力を組み合わせ、この組み合わせられた信号を RAKE 受信機 10 の残りの回路部分に出力する。RAKE 受信機 10 は上記した以外の他の機能も有する。例えば、この結合された信号を後で復号化することである。さらにまたアンテナ 14 で受信した信号は、上述したように復調されさらに処理される。例えば基地局は、非コヒーレントな復調を通常利用するが、移動局は通常コヒーレントな復調を利用している。

【0013】復調器 12 a-d は来入信号を PN コードと復調器 12 a-d に割り当てられた遅延量とを用いて脱拡散する。かくして復調器 12 a-d は、元の信号のマルチパス成分を抽出する。並列に配置された復調器 12 a-d を使用することにより、あるユーザに対し受信信号の信号対ノイズ比 (SNR) を改善し、統計的かつパワーダイバシティのゲインを与える。その理由は、非相関マルチパス成分は、独立して減衰するからである。

【0014】理想的にはマルチパス成分は、互いに  $1$  PN チップ ( $1$  S-95 CDMA においては、約  $0.8138$  マイクロ秒) 以上離れている時には相関関係にならない。RAKE 受信機 10 の復調器 12 a-d に対するフィンガ追跡ループは、割り当てられたフィンガ遅延量が追跡中のマルチパス成分用の最強のフィンガエネルギーを生成する遅延量と同期するよう設計されている。

【0015】一般的に、アーリーレイト (early-late) ゲート追跡メカニズムは、早期推定 (少ない遅延量) と遅期推定 (より多い遅延量) との間のフィンガエネルギーの差に基づいて割り当てられた遅延量を調整する。かくして各追跡ループ 20 a-d は、PN コードと受信した拡散信号との間の相関の局部的最大値の方向にそのフィンガ 12 a-d の遅延量を調整する。

【0016】特定のオフセット量を有するフィンガである 12 a-d のマルチパス成分は、オフセット量差が  $1$  PN チップ未満を有する別のフィンガである 12 a-d

10

20

30

40

50

## 5

のマルチパス成分と部分的に相関をとる。このマルチパス成分間の部分的相関に起因してフィンガ12 a-dは、同一のマルチパス成分の追跡を終了することができる。

【0017】アーリー／レイトゲート追跡メカニズムを用いているために追跡機20は、オフセット量差が1PNチップを超えるマルチパス成分により潜在的に影響を受ける。例えば、追跡機20が $\pm 1/4$ チップアーリー／レイト相関推定を用いる場合には、追跡機20 a-dは $(1+1/4)$ チップ分離れたマルチパス成分により潜在的に影響を受ける。かくして1PNチップを超えるオフセット量即ち遅延量に割り当てられた復調器12 a-dでさえも同一のマルチパス成分の追跡を終了する。

【0018】説明を容易にするために、図2 A-Cは2つのマルチパス成分AとBを含むいくつかの単純化した状況に対するPNチップオフセット量に基づいたフィンガ強度を表す。図2 Aは、PN脱拡散コードと2つの差分遅延量dだけ分離したフェージングしていないマルチパス成分AとBに対する受信信号との間の相関を表す。図2 Bは、フェージングしたマルチパス成分Bとフェージングしていないマルチパス成分Aとを表す。図2 Cは、フェージングしたマルチパス成分Aとフェージングしていないマルチパス成分Bとを表す。

【0019】かくしてマルチパス成分AとBは、相関関係がなく（即ち1PNチップを超えるオフセット量で分離している）、かつあるフィンガ12がフェージングしたマルチパス成分を追跡している場合には、別のフィンガ12は、フェージングしていないマルチパス成分を追跡しており、これによりデータが失われることはない。したがって、並列に配置された復調器12 a, 12 bは、RAKE受信機10に対するマルチパスダイバシティゲインと平均SNRを増加させる。

【0020】互いに1PNチップ（IS-95CDMAにおいては、0.8138マイクロ秒）以内の遅延量を有するマルチパス成分が一般的であり、このため二重のフィンガ割り当てが行われ、RAKE受信機10に対するSNRと、マルチパスダイバシティゲインを劣化させる。実際には1PNチップを超える遅延量を有する上記のマルチパス成分でも二重のフィンガ割り当てに至ることがある。

【0021】実際には、RAKE受信機10は低遅延拡散環境においては、ある時点でアンテナあたり複数のユニークなマルチパス成分を常に分解することが困難となる。その理由は、フィンガ追跡ループ20 a-dの動作が原因である。図3 A-Cは、2種類の異なる解像度のマルチパス成分に割り当てられたフィンガ12 aと12 bを単純に表したものである。フィンガ12 aと12 bのPNオフセット量の差では小さく、例えば1PNチップ未満（低遅延拡散環境）である。

【0022】図3 Aにおいては、フィンガ12 aと12

## 6

bにより追跡されるマルチパス成分は、フェージングしておらず追跡ループ20 a, 20 bは、フィンガ12 aと12 bの割り当てを維持する。しかし図3 Bにおいては、フィンガ12 bのマルチパス成分はフェージングしており、フィンガ12 aの近接しているマルチパス成分はフェージングしていない。これに応じてフィンガ12 bの追跡ループ20 bは、マルチパス成分に対応する割り当てられたPNオフセット量をフィンガ12 aに割り当てられたより強いマルチパス成分のオフセット量の方向に移動させる傾向がある。

【0023】同様に図3 Cにおいては、フィンガ12 aはフェージングするマルチパス成分を追跡しており、フィンガ12 bに割り当てられた近接のマルチパス成分はフェージングしていない。追跡機20 aは、フィンガ12 aに割り当てられたPNオフセット量をフィンガ12 bに割り当てられたより強い成分のPNオフセット量の方向に強制する。それ故に低遅延拡散環境においては、現在のシステムは二重のフィンガ割り当て（同一のマルチパス成分に対応して同一の割り当て遅延量を有する2本のフィンガ）を経験することになる。

【0024】この二重フィンガ割り当ては好ましくない、その理由は、この二重のフィンガ割り当ては独立にフェージングするマルチパス成分と同様に、マルチパスダイバシティゲインを与えることがなく、そのため平均SNRを改善することにはならないからである。現在のシステムにおいては、あるフィンガ12 a-dが他のフィンガ12 a-dの遅延量（即ちオフセット量）からある範囲内の遅延量の範囲内にある時には二重のフィンガの一方を単にディスエイブルすることにより、二重のフィンガ割り当てに対抗している。

【0025】この現在のシステムは、以前はフェージングしていたマルチパス成分である別の割り当てられていないマルチパス成分を探す。このマルチパス成分は再度発信され、二重のフィンガをそのマルチパス成分に再割り当てするものである。このディスエイブルしサーチし再割り当てするシステムは受信機の効率を低減させる。特に連続的にフェージングし再度現れるマルチパス成分の場合にあてはまる。

【0026】

【発明が解決しようとする課題】したがって本発明の目的は、二重のフィンガ割り当てに悪影響を及ぼさないような方法で、受信機フィンガをマルチパス成分に有効に割り当てるマルチプルフィンガ受信機を提供することである。

【0027】

【課題を解決するための手段】本発明のフィンガ割り当てシステムは、同一のマルチパス成分に受信機フィンガを割り当てることを阻止し、現在の割り当て方法の非効率性を回避するものである。本発明のフィンガ割り当てシステムは、いずれか2本のフィンガに割り当てられた

10

20

30

40

50

オフセット量間のオフセット差を設定し、このオフセット量差が守られない場合には、少なくともオフセット量差だけ互いに異なるように一方あるいは両方のフィンガのオフセット量差を調整することにより達成する。

【0028】ある実施例においては、同一のアンテナから信号を受信しているいずれか2本のフィンガに割り当てられたオフセット量の間のオフセット量差を確立する。このオフセット量差が守られない場合には、本発明のフィンガ割り当てシステムは、少なくともこのオフセット量差だけより強いフィンガに割り当てられたオフセット量とは異なるように弱い方のフィンガに割り当てられたオフセット量を調整する。

【0029】かくして本発明の受信機は、より長い時間より多くのマルチパス成分を追跡するより多くの受信機フィンガを有する。本発明により受信機フィンガをより効率的に使用することにより受信機のマルチパスダイバシティを増加させ、受信機の平均SNRを改善する。

【0030】

【発明の実施の形態】本発明による多重フィンガ受信機用のフィンガ割り当てシステムの一実施例は、多重フィンガ／並列配置の復調器受信機用の受信機の性能を向上させるためのものである。本発明のフィンガ割り当てシステムは、受信機フィンガを同一のマルチパス成分に割り当ててを阻止することによりこれを行う。特定のアンテナに関し、この機能を実行するためには受信機は、いずれか2つの受信機フィンガに割り当てられた遅延量間の差を維持する。

【0031】受信機フィンガ12a-dがこのオフセット量差を侵すと、本発明のフィンガ割り当てシステムはフィンガ12a-dのそれらのそれぞれのマルチパス成分への割り当てを維持するが、より強いフィンガ12a-dのオフセット量を所定のオフセット差だけ変えるために弱いフィンガ12a-dに割り当てられたオフセット量を調整する。

【0032】かくして本発明による受信機系は、より長い時間より全信号パスあるいはマルチパス成分を追跡するより多くの数の受信機フィンガを有するようになる。本発明による受信機フィンガをより効率的に利用することにより、受信機のマルチパスダイバシティゲインを増加させ、受信機の平均SNRを改善する。特定の送信器パワーレベルに対し、受信機での平均SNRを増加させることによりシステムの容量がさらに大きくなる。

【0033】図1は、4本のフィンガ即ち復調器12a-dを有するRAKE受信機10のブロック図である。本発明のフィンガ割り当てシステムをRAKE受信機10において用いることにより受信機フィンガ12a-dを同一のマルチパス成分に割り当ててを阻止する。この実施例においては、RAKE受信機10は同一のマルチパス成分の追跡を開始している復調器12a-dがそれぞれのマルチパス成分にあるアンテナから信号を受

信しているいずれか2つの受信機フィンガに割り当てられたPNオフセット量間のオフセット差を維持することにより割り当てる。

【0034】複数のアンテナを有する受信機においては、同一の遅延量（即ちオフセット量）が割り当てられるが別のアンテナに割り当てられるフィンガ間には相関関係がない。本明細書において復調器12a-dは、1個のアンテナ14に接続されるよう記述するが、アプリケーションによってはフィンガ12a-dの別のアンテナへの割り当ても可能である。

【0035】本発明のフィンガ割り当てシステムは、追跡ループ20a-dの一部および／または処理回路18の一部として実現できる。さらにまた本発明のフィンガ割り当てシステムおよびその一部は、ハードウェアおよび／またはソフトウェアとしても実現できる。例えば、本発明のフィンガ割り当てシステムまたはその一部は、追跡ループ20a-d内のハードウェアとして、連続的なあるいは不連続なベース上で実行し動作可能であり、RAKE受信機の処理回路18内のソフトウェアとして不連続に（例えば、14ms毎に）実行および動作することが可能である。

【0036】図4は、本発明のフィンガ割り当てシステムの実施例が低遅延拡散マルチパス環境下でいかにフェージングに応答するかを表している。矢印12aで示されるフィンガ12a（図1）は、第1マルチパス成分に対応するオフセット量に割り当てられている。矢印12bで表されるフィンガ12b（図1）は、第2マルチパス成分に対応するオフセット量に割り当てられている。この第2マルチパス成分は、第1マルチパス成分とは距離dだけ離れたフェージングである。

【0037】まずこの実施例においては、フィンガ割り当てシステムは、同一のアンテナから入力を受信するいずれか2つのフィンガ12（図1）のオフセット遅延量間の最低PNオフセット差 $d_{min}$ を確立し、これら2本のフィンガ12a、12bは弱い相関状態にあるに過ぎない。このオフセット差は、最悪の場合フィンガ12aと12bが、例えば3/4PNチップのオフセット差を用いて弱い相関状態にある。かくして2本のフィンガ12aと12bに割り当てられたオフセット量は、少なくともオフセット差 $d_{min}$ だけ離れていなければならない。

【0038】この実施例においては、フィンガ12bの追跡ループ20b（図1）は、フィンガ12bのタイミング遅延をフィンガ12aのより強いマルチパス成分の方向に調整し、最低オフセット差 $d_{min}$ を侵すことになる。この場合本発明では、二重のフィンガ12bを単にディスエイブルし、別のマルチパス成分を探索し、フィンガ12bを別のマルチパス成分に対応するオフセット量を割り当てる、あるいはフェージングから再発生した同一のマルチパスに再度割り当てる代わりに、本発明の

フィンガ割り当てシステムは、より弱いフィンガ 12b に割り当てられた PN オフセット量を調整しより強いフィンガ 12a のオフセット量とは少なくともオフセット差  $d_{min}$  だけ異ならせるようにしている。

【0039】この実施例においては、弱いフィンガ 12b の追跡ループ 20b は拘束される。その理由は、弱いフィンガ 12b はその割り当てられたマルチパス成分を近くより強いマルチパス成分の方向に追跡する傾向があるからである。

【0040】さらにまたこの実施例においては、そのタイミングが拘束された／調整されたフィンガ 12b は、信号検知品質測定基準を達成できない場合には、依然としてディスエイブルされる。このような信号検出品質測定基準とは、フィンガ 12b のロック状態に基づいた測定基準（ロックしきい値とフィンガエネルギーとを比較することにより決定される）あるいはフィンガ 12b のロック状態の一連の観測に基づいた測定基準である。

【0041】フィンガ 12b が信号品質測定基準を達成できずにディスエイブルされている場合には、フィンガ 12b はディスエイブルされ、そしてこのフィンガ 12b はより強い割り当てられてないマルチパス成分に対応するオフセット量に割り当てられる。しかしこのような場合、フィンガ 12b がディスエイブルされるのは、受信信号の受信量が弱いためであって二重のフィンガ割り当てのためではない。

【0042】追跡回路 20b は、フィンガ 12b のエネルギーが所定のしきい値以上の場合にはイネーブルされ、フィンガ 12b のオフセット量は、フィンガエネルギーがしきい値以下の場合には更新されない。フィンガ 12b がわずかなフェージングのみを単に経験する場合には、フィンガ 12b は許容可能な信号検出品質測定基準を有さなければならず、そしてフィンガ 12b は割り当てられたオフセット量でもって依然として有効に働き続ける。

【0043】フィンガ 12b のマルチパス成分がフェージングから発生すると追跡回路 20b はマルチパス成分の追跡を再開する。追跡回路 20b はこのマルチパス成分の追跡を継続することが許されるが、但しフィンガ 12b のオフセット量が本発明のフィンガ割り当てシステムにより制御されるように別のフィンガ 12a, 12c, 12d に割り当てられたオフセット量に近づき過ぎないことを条件とする（近づきすぎたらやめる）。

【0044】図 5 は、本発明のフィンガ割り当てシステムの実施例のフローチャート図を示す。ブロック 30 は、j と k の全ての値を生成するようループを設定する。ここで、j, k = 1, . . . N であり、N はフィンガの数であり、j は全てのフィンガの間を比較することが可能なように j と k とは等しくはない。ブロック 31 は、フィンガ j とフィンガ k が同一のアンテナに割り当てられているかをチェックをする。

【0045】割り当てられていない場合には、このシステムはブロック 30 に戻り、別の対のフィンガを検査する。割り当てられている場合には、ブロック 32 でフィンガ割り当てシステムは、フィンガ j とフィンガ k とに割り当てられたオフセット量の間の差と最低オフセット量差  $d_{min}$  とを比較する。この  $d_{min}$  はこの実施例においては、3/4 PN チップ即ち約 0.61 ミリ秒である。

【0046】このオフセット差が  $d_{min}$  以上の場合には、フィンガ j とフィンガ k へのオフセット量の割り当てが許容可能であり、そしてシステムはブロック 30 に戻り、フィンガ j とフィンガ k の別の対の間の比較を行う。この差が  $d_{min}$  未満の場合には、フィンガ j とフィンガ k のオフセット遅延量は互いに近付きすぎ、そしてシステムはブロック 34 に進み、フィンガ j またはフィンガ k のどちらかが瞬時に弱い信号成分を有するかを決定する。

【0047】フィンガ k が弱いマルチパス成分を有している場合には、この実施例のフィンガ割り当てシステムは、フィンガ k に対するオフセット量を調整する。フィンガ k に対するオフセット量を調整するために、本発明のシステムはブロック 36 に進み、フィンガ j またはフィンガ k のどちらかがより大きなオフセット量を有しているかを決定する。

【0048】フィンガ j のオフセット量がフィンガ k のオフセット量よりも大きい場合には、本発明のシステムは、ブロック 38 でフィンガ k のオフセット遅延量をフィンガ j の（オフセット量 -  $d_{min}$ ）として調整する。フィンガ k のオフセット量がフィンガ j のオフセット量以上の場合には、本発明のシステムは、ブロック 40 でフィンガ k のオフセット量をフィンガ j の（オフセット量 +  $d_{min}$ ）として設定する。

【0049】ブロック 34 において、フィンガ j が弱いマルチパス成分を有している場合には、この実施例のフィンガ割り当てシステムは、フィンガ j に対するオフセット量を調整する。フィンガ j に対するオフセット量を調整するために、本発明のシステムはブロック 42 に進み、フィンガ j またはフィンガ k のどちらかがより大きなオフセット量を有しているかを決定する。

【0050】フィンガ j のオフセット量がフィンガ k のオフセット量よりも大きい場合には、本発明のシステムは、ブロック 44 でフィンガ j のオフセット遅延量をフィンガ k の（オフセット量 +  $d_{min}$ ）として調整する。フィンガ k のオフセット量がフィンガ j のオフセット量以上の場合には、本発明のシステムは、ブロック 46 でフィンガ j のオフセット量をフィンガ k の（オフセット量 -  $d_{min}$ ）として設定する。

【0051】フィンガ 12 に割り当てられたオフセット量を本発明のフィンガ割り当てシステムで調整するには別の方法でも行うことができる。例えば、フィンガ間の

オフセット量差が破られると、処理回路 18 はオフセット量差に到達するまでフィンガ 12 に割り当てられたオフセット量に、例えば 1 回に  $1/8$  PN チップだけ増分しながら調整することができる。

【0052】この実施例においては、処理回路 18 はソフトウェアで走る本発明のフィンガ割り当てシステムの一部を実行する汎用マイクロプロセッサである。この処理回路 18 は、信号を用途特定集積回路 (ASIC)

(例えば、クエルコム社の CDMA セルサイトモデム ASIC) に与え、この ASIC が、RAKE 受信機 10 の別の部分を実行し、そしてこれらの信号が一時に  $1/8$  PN チップ増分することによりフィンガのオフセット量を調整する。

【0053】別法として、処理回路 18 が本発明のフィンガ割り当てシステムの動作内により深く組み込まれているような別の実施例においては、処理回路 18 は、フィンガ 12 に割り当てられたオフセット量を調整されたオフセット量でもって置換することができる。さらに別の実施例においては、上記の処理回路 18 の一部は、追跡回路 20 a-d (図 1) 内、あるいは復調器 12 a-d 内のハードウェアとしても実現でき、これによりオフセット差を調整するのではなく、オフセット差と保持されるべき現在のフィンガ割り当て (信号品質測定基準が満たされない限り) の条件でもってフィンガ割り当てシステムを拘束できる。

【0054】かくして本発明のフィンガ割り当てシステムは、二重のフィンガ割り当てを阻止し、より長い時間より多くのマルチパス成分上にロックされるフィンガを有するようになる。これにより多重フィンガ受信機のマルチパスダイバシティゲインを増加させ、受信機の平均 SNR を改善する。本発明のフィンガ割り当てシステムの別の構成例は、上記のシステムのステップを削除したりあるいは別のステップを追加することおよび上記のシステムの変形例を実行することも可能である。

【0055】本発明のフィンガ割り当てシステムは、受信機フィンガに割り当てられたオフセット量間のバッファとしてオフセット量差を維持するために、フィンガ用の対応するオフセット量を調整する。さらに別の実施例によれば、オフセット量は PN チップオフセット量を例に説明したが、本発明は他のパラメータでオフセット量を表すこともできる。

【0056】

【発明の効果】上記のフィンガ割り当てシステムは、4 フィンガ CDMA RAKE 受信機を例に説明したが、いかなる数のフィンガ/復調器の受信機を用いて受信した複数のマルチパス成分用にオフセット量を割り当てるこ

とも可能である。さらにまた本発明のフィンガ割り当てシステムは、コヒーレント受信機あるいは非コヒーレント受信機でも実現することができ、また基地局あるいは移動局のいずれでも実施することができる。本発明のフィンガ割り当てシステムは、ASIC を用いてあるいはソフトウェア駆動の処理回路および/または様々な個別の素子の組み合わせを用いても実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明のフィンガ割り当てシステムを用いる 4 フィンガ CDMA RAKE 受信機のブロック図

【図 2】2 個のマルチパス成分が関連する状況に対するフィンガ強度対 PN オフセット量との関係を表すグラフ

【図 3】低遅延拡散マルチパス環境において二重フィンガ割り当てがいかに発生するかを表すフィンガ強度を変化させた場合と PN オフセット量との関係を表すグラフ

【図 4】本発明によるフィンガ割り当てシステムが二重フィンガ割り当てをいかに回避するかを表すグラフ

【図 5】本発明によるフィンガ割り当てシステムの一実施例を表すフローチャート図

【符号の説明】

10 RAKE 受信機

12 a-d 復調器 (フィンガ)

14 アンテナ

16 脱拡散機

18 処理回路

19 サーチャ回路

20 a-d 追跡ループ

22 コンバイナ

30 ここで全ての (j, k) に対し

31 フィンガ (j, アンテナ) = (k, アンテナ) ?

32 | フィンガ (j, オフセット量) - フィンガ (k, オフセット量) |  $d_{min}$  ?

34 フィンガ (j, エネルギー) > フィンガ (k, エネルギー) ?

NO フィンガ j を調整する YES フィンガ k を調整する

36, 42 フィンガ (j, オフセット量) > フィンガ (k, オフセット量) ?

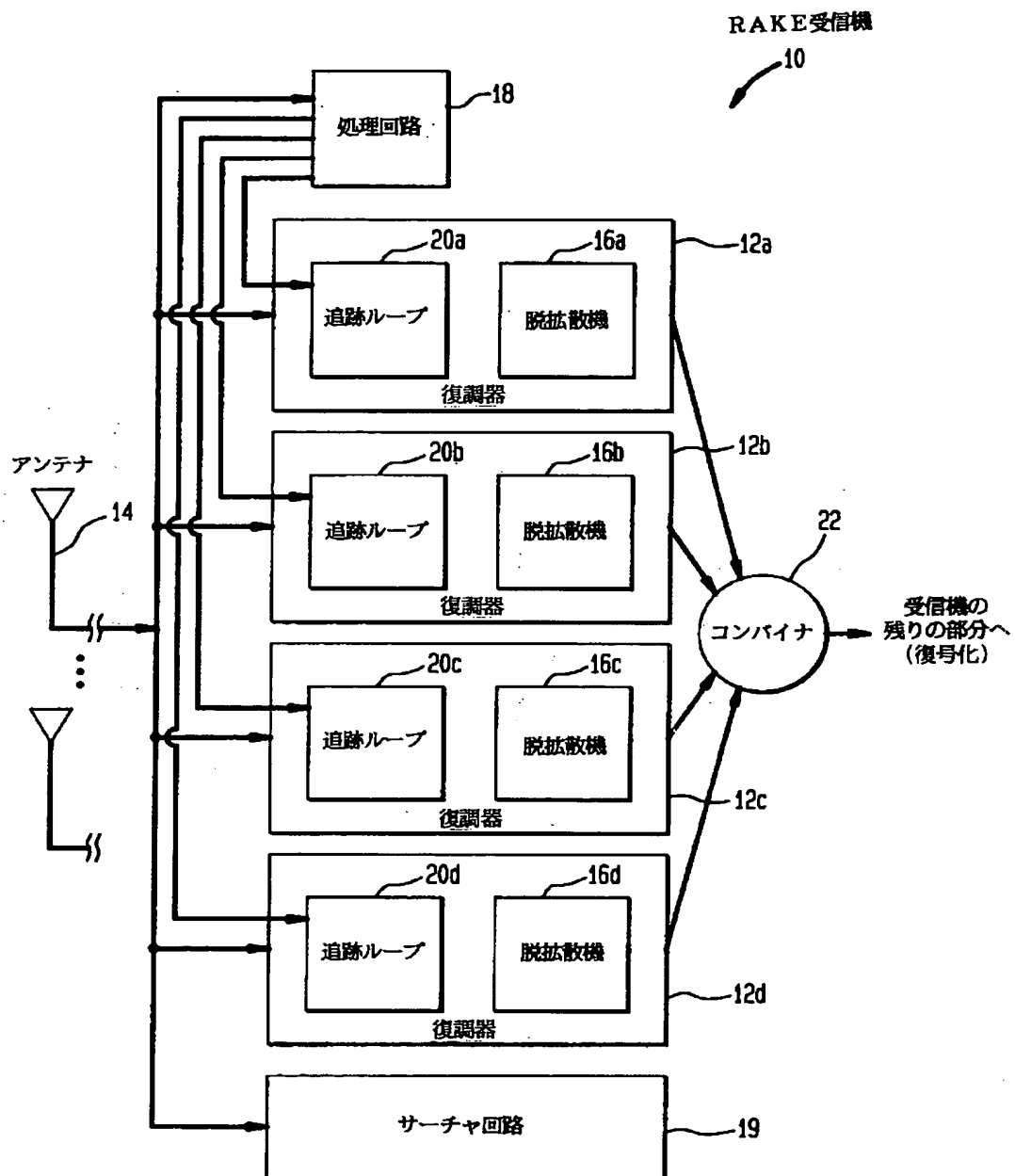
38 フィンガ (k, オフセット量) = フィンガ (j, オフセット量) -  $d_{min}$

40 フィンガ (k, オフセット量) = フィンガ (j, オフセット量) +  $d_{min}$

44 フィンガ (j, オフセット量) = フィンガ (k, オフセット量) +  $d_{min}$

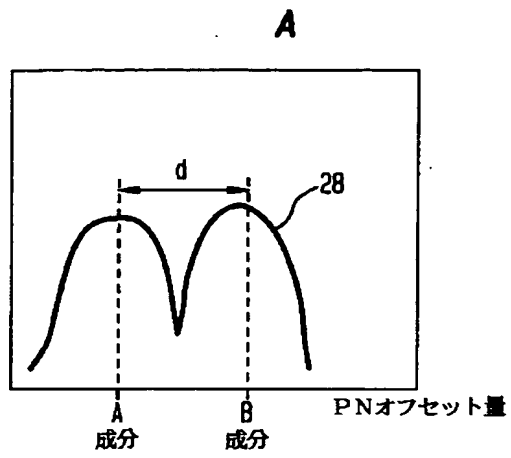
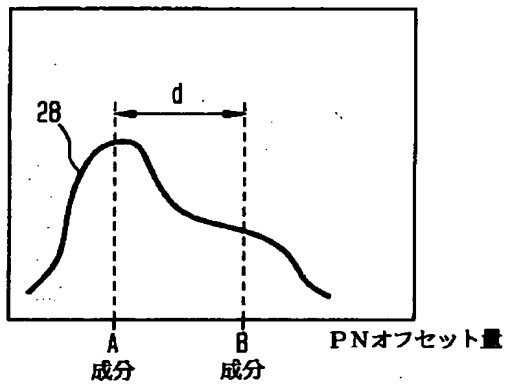
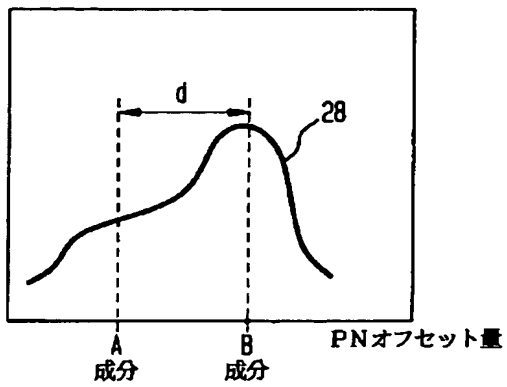
46 フィンガ (j, オフセット量) = フィンガ (k, オフセット量) -  $d_{min}$

【図1】

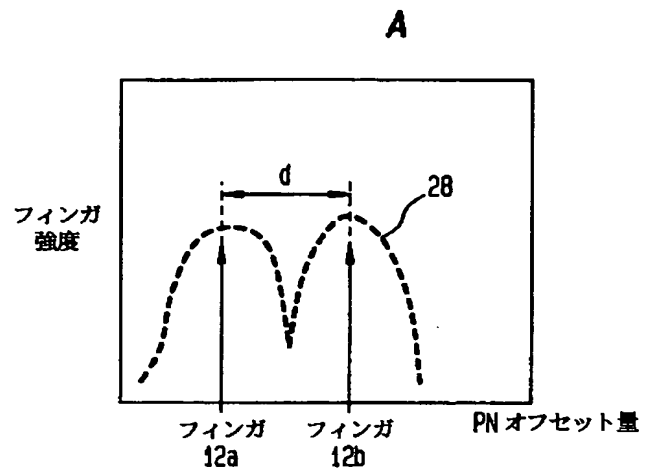
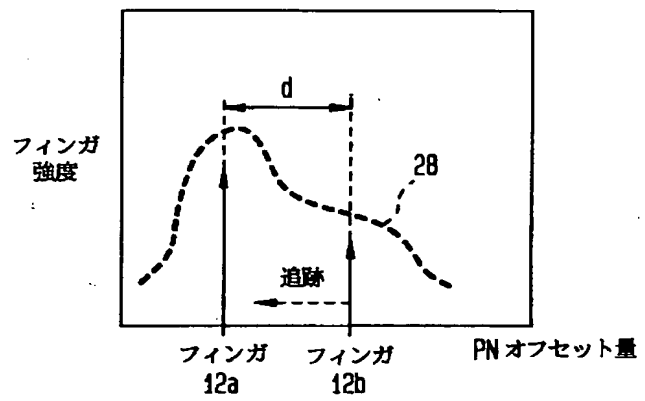
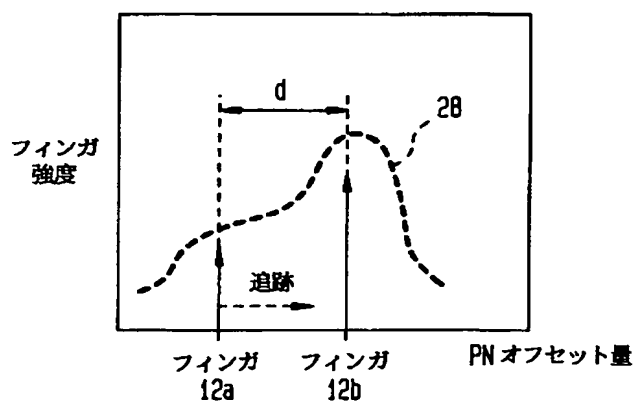




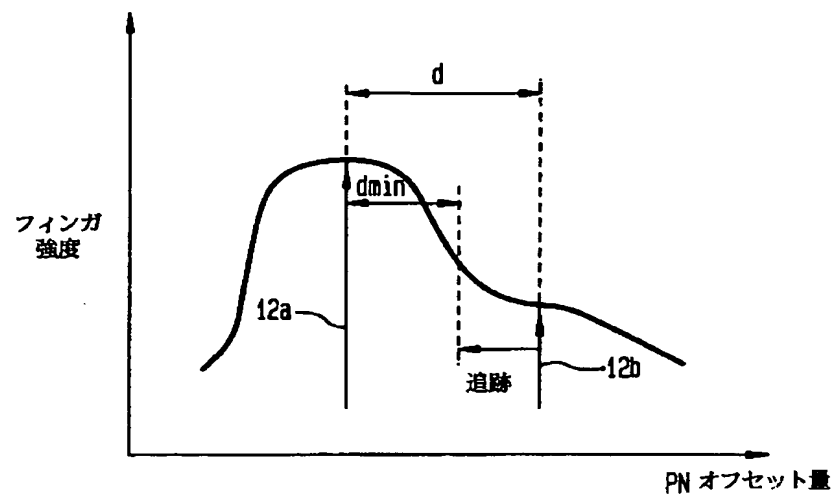
【図 2】

**B****C**

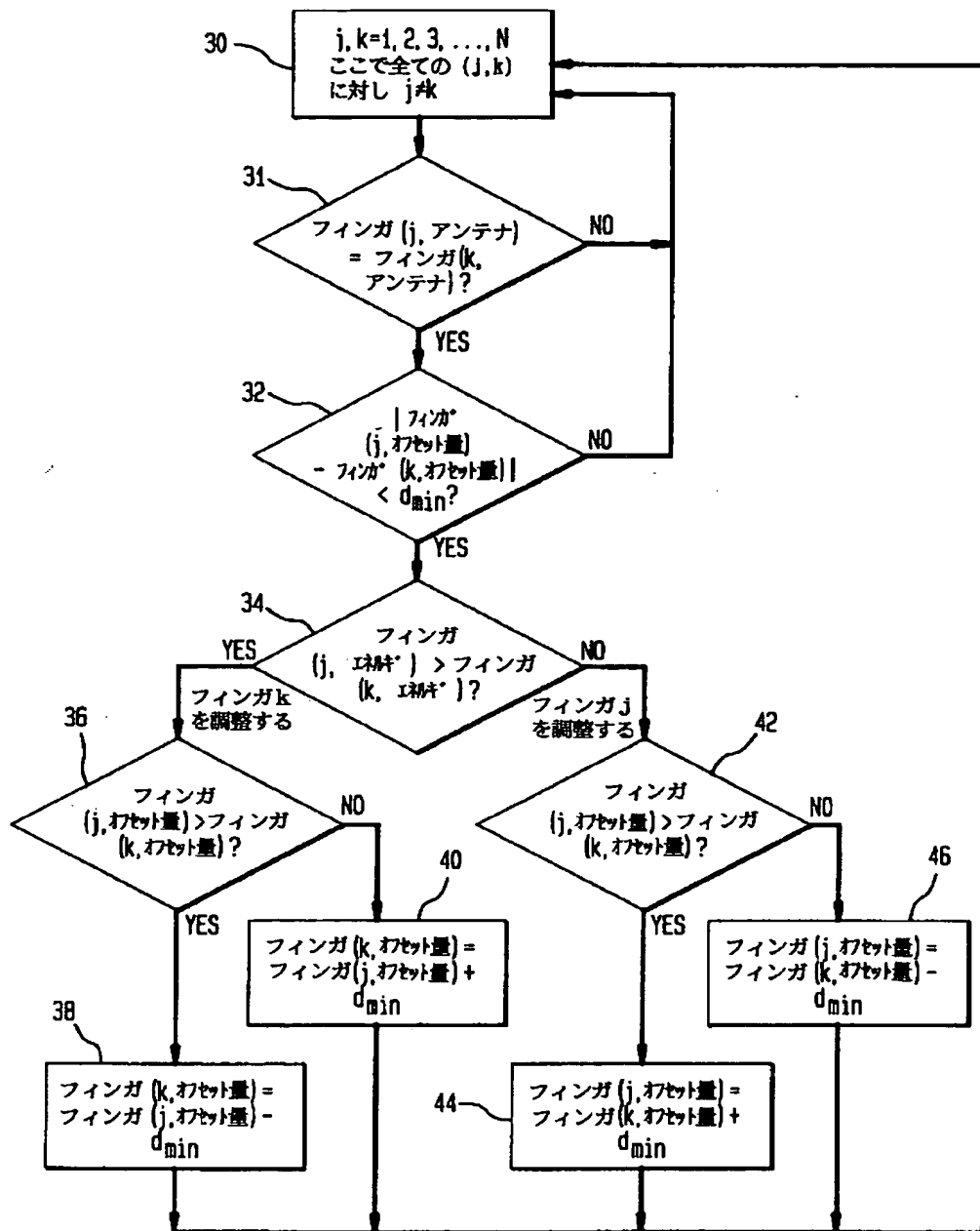
【図 3】

**B****C**

【図 4】



【図5】



フロントページの続き

(71)出願人 596077259  
 600 Mountain Avenue,  
 Murray Hill, New Je  
 rsey 07974-0636U. S. A.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**